

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-222809

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl. G11B 5/64

(21)Application number : 2000-030727 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

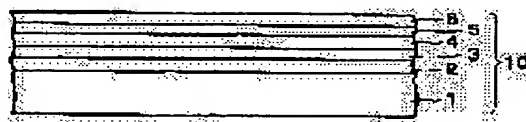
(22)Date of filing : 08.02.2000 (72)Inventor : HIKOSAKA KAZUYUKI
NAKAMURA FUTOSHI
OGIWARA HIDEO
OIKAWA SOICHI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a magnetic recording medium having excellent recording resolution and medium S/N by enhancing thermal fluctuation resistance without intensifying a head magnetic field.

SOLUTION: The value of $H_k/4\pi M_s$ calculated with an anisotropic magnetic field H_k and saturated magnetization M_s of a medium is specified to be 2-5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-222809

(P 2 0 0 1 - 2 2 2 8 0 9 A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001. 8. 17)

(51) Int. Cl. ⁷

G11B 5/64

識別記号

F I

G11B 5/64

テマコード (参考)

5D006

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-30727 (P 2000-30727)

(22) 出願日 平成12年2月8日 (2000. 2. 8)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 彦坂 和志

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 中村 太

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

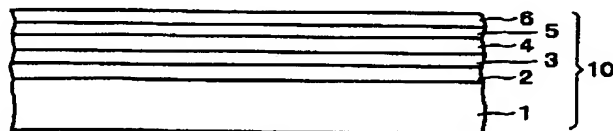
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ヘッド磁界を高めることなく、熱揺らぎ耐性を向上させて、記録分解能及び媒体 S / N の良好な磁気記録媒体を得る。

【解決手段】 媒体の異方性磁界 H_k とその飽和磁化量 M_s から算出される $H_k / 4 \pi M_s$ の値が 2 ないし 5 である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、当該基板上に形成された垂直磁性層とを有する磁気記録媒体において、前記垂直磁性層は、異方性磁界 H_k と飽和磁化量 M_s から算出される $H_k/4\pi M_s$ の値が2ないし5となる磁気特性を持つものであることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 前記垂直磁性層は、CoPtCtO主成分とする請求項1に載の磁気記録媒体。

【請求項3】 磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、前記磁気記録媒体に対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドとを具備する磁気記録再生装置において、前記磁気記録媒体は、異方性磁界 H_k と飽和磁化量 M_s から算出される $H_k/4\pi M_s$ の値が2ないし5となる磁気特性を持つ垂直磁性層を有することを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、垂直磁気記録方式の磁気記録再生装置及びこれに用いられる磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 磁気記録の記録密度を向上させようとする場合、媒体ノイズを低減させることと、熱揺らぎ耐性を向上させることの両立が問題であることが明らかになってきている。

【0003】 この解決方法の1つは、媒体磁性膜の磁気異方性エネルギーを高めた材料を用いることである。しかし、媒体磁性膜の磁気異方性エネルギーを高めるために、磁気異方性磁界を大きくした材料を用いると、記録ヘッドで十分書き込むことができないという問題が生じ、磁気異方性磁界を大きくしないで、飽和磁化量が大い材料を用いると、静磁気相互作用が大きくなって、低ノイズ化が難しいとの問題が生じる。

【0004】 一方、従来から、磁化を垂直方向に記録する垂直磁気記録方式が検討されている。この方式では、面内記録のように磁化遷移領域に隣接ビットからの反磁界が働かず、逆に、隣接ビットからは磁化遷移領域では磁化が安定する方向に働くために、高密度な記録状態において安定であり、高密度記録に有利と考えられているからである。最近、この垂直記録は、面内記録媒体と比較して、厚い膜厚でも高分解能が維持できることから、熱揺らぎ耐性においても有利と考えられ、この点からも注目されはじめてきた。しかし、垂直記録の場合には、低密度側では、薄膜形状効果により自ビット内での反磁界の影響を強く受け、低密度でより再生出力の低下が大きいことが報告されている。従って、垂直記録についても、耐熱揺らぎ性の検討を行うことが必要になってきている。

【0005】 記録層の下に比較的厚い軟磁性膜を用いた2層膜媒体についても検討されているが、外部磁界の影響が大きい欠点があることが指摘されている。垂直磁気記録媒体においても、面内媒体と同様に、磁性膜の異方性エネルギーを高めることが有効となるが、必要以上に異方性を大きくするとヘッドによる書き込みが困難となる。したがって、磁性膜粒子について、熱揺らぎ耐性を均一化することで、必要以上に異方性エネルギーを高めない工夫が必要となってくる。

10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、その第1の目的は、垂直記録方式に用いられる磁気記録媒体において、ヘッド磁界を高めることなく、熱揺らぎ耐性を向上させ、記録分解能及び媒体 S/N の良好な磁気記録媒体を提供することにある。

【0007】 また、本発明の第2の目的はヘッド磁界を高めることなく、熱揺らぎ耐性を向上させ、記録分解能及び媒体 S/N の良好な磁気記録を行うことができる磁気記録再生装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、第1に、基板と、当該基板上に形成された垂直磁性層とを有する磁気記録媒体において、前記垂直磁性層は、異方性磁界 H_k と飽和磁化量 M_s から算出される $H_k/4\pi M_s$ の値が2ないし5となる磁気特性を持つものであることを特徴とする磁気記録媒体を提供する。

【0009】 本発明は、第2に、磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、前記磁気記録媒体に対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドとを具備する磁気記録再生装置において、前記磁気記録媒体は、異方性磁界 H_k と飽和磁化量 M_s から算出される $H_k/4\pi M_s$ の値が2ないし5となる磁気特性を持つ垂直磁性層を有することを特徴とする磁気記録再生装置を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の磁気記録媒体は、基板上に垂直磁性層を有する磁気記録媒体であって、その異方性磁界 H_k とその磁気粒子のもつ磁化量 M_s から求められる $H_k/4\pi M_s$ の値が2ないし5であることを特徴とする。

【0011】 また、本発明の磁気記録媒体は、前述の磁気記録媒体と、磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、磁気記録媒体に対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドとを具備することを特徴とする。

【0012】 垂直記録方式の磁気記録媒体では、 M_s を大きくすると磁気異方性は大きくなるが、磁性膜内には組成のばらつき等によって M_s 値の分散が存在し、これが、異方性エネルギーの不均一を引き起こす。しかし、このとき、 $H_k/4\pi M_s$ を2ないし5に規定すること

で、粒子の異方性エネルギー変化が、反磁界の変化と相殺され、各粒子の熱揺らぎ耐性が均一化される。本発明によれば、上述のように $Hk/4\pi Ms$ の値を規定することにより、各磁性粒子の熱揺らぎ耐性を同程度とすることで、磁化遷移位置のバラ付きがなくなり、磁化遷移が急峻となり記録分解能が向上し、媒体ノイズが少なくなって媒体 S/N が向上する。

【0013】また、上記 $Hk/4\pi Ms$ の値は2.5ないし4.5であることが好ましい。

【0014】さらに、磁性層は、 $CoPtCrO$ 主成分とすることが好ましい。

【0015】以下、本発明を図面を参照して詳細に説明する。

【0016】本発明に係る垂直記録用磁気記録媒体を次のように作成した。

【0017】図1に、本発明に係る磁気記録媒体の構成の一例を表す断面図を示す。

【0018】図1に示す磁気記録媒体10は、基板1上に、シード層2、下地層3、垂直磁性膜4、保護膜5、及び潤滑層6を順に形成した構造を有する。

【0019】まず、2.5インチ径化学強化アルミノ・珪酸ガラスを基板1として用い、垂直配向を向上する目的でTi系シード層2、Ru系下地膜3を形成した後、 $CoPtCr$ 系ターゲットを用いて、 $CoPtCrO$ 系垂直磁性膜4をスパッタによって形成し、例えばカーボン等の保護膜5、及び例えばパーフロロポリエーテル等の潤滑層6を順に形成して磁気記録媒体10を得た。

【0020】この磁気記録媒体の磁気的な特性を、振動試料型磁力計(VSM)によって測定し、熱揺らぎ耐性を残留磁化 M_r の時間変化 $\Delta M_r/M_r$ で評価した。

【0021】この時、 Hk は、面内のMHループを測定し、+磁化印加側と-磁化印加側を平均した曲線を求め、この曲線上で磁化層が飽和磁化 M_s の2/3となる点と原点とを結んだ直線が飽和磁化量となるときに磁界で定義した。

【0022】また、 M_r の変化は、一度、1440A/

mの磁界を印加後、磁界を取り去った状態で M_r の変化を測定し、6000秒後と9000秒後の M_r の変化を求めた、また、この媒体をリングタイプ記録・GMR再生ヘッドとの組み合わせにおいて、オーバーライトモジュレーション(OWM)と媒体 S/N を評価した。

【0023】膜の磁気特性は、 $CoPtCr$ ターゲットのCr組成・製膜条件を変化させることで制御した。OWMは、10kFCIの出力が最大となる記録電流に対して、100kFCI上に200FCIを記録して測定した。

【0024】また、媒体 S/N は、得られた10kFCIのダイパルスピーク・ピーク値とrmsノイズ値の比として、1 μ mトラック幅に換算して求めた。

【0025】また、図2に、 Hk を変化させた場合のOWMとの関係を表すグラフ図を示す。

【0026】図示するように、記録の際に、OWMが32dB以上は取れる条件とすると、このヘッドとこの $CoPtCrO$ 系垂直磁性層との組み合わせにおいては、 Hk が960K A/m程度以下で良好であることがわかった。

【0027】そこで、 Hk が960K A/m程度となるターゲット組成のものについて、製膜条件を変えた媒体を作製した。このときのCr組成は、16at%であり、Ptは20at%であった。また、膜中の酸素濃度は、30at%であった。

【0028】これらについて、媒体 S/N_m と熱揺らぎ耐性評価として残留磁化量 M_r の時間変化($\Delta M_r/M_r$)を測定した。また、記録分解能を与えるPW50(nm)は孤立再生信号を微分してその半値幅から求めた。

【0029】作製した媒体の Hk 、 $4\pi Ms$ 、及び $Hk/4\pi Ms$ と、媒体 S/N 、熱揺らぎ耐性($\Delta M_r/M_r$)、 S/N 比、及びPW50の値を下記表1に示す。

【0030】

【表1】

表 1

実施例	$Hk/4\pi Ms$	$\Delta Mr/Mr$				So/Nm (dB)	PW50 (nm)
		6000 秒後	9000 秒後	1000000 秒後	100000000 秒後		
1-1	6.63	0.917	0.879	0.000	0.000	22.2	132
1-2	5.654206	0.986	0.979	0.091	0.000	23.1	124
1-3	5.03	0.997	0.996	0.642	0.000	24.2	119
1-4	4.98	0.999	0.999	0.892	0.000	25.3	98
1-5	4.63	1.000	1.000	0.999	0.933	26.2	97
1-6	2.96	1.000	1.000	1.000	0.961	27.3	99
1-7	2.8	1.000	1.000	1.000	0.979	28.2	95
1-8	2.49	1.000	1.000	1.000	0.984	28	97
1-9	2.09	1.000	1.000	0.994	0.575	26.8	98
1-10	1.9	0.996	0.994	0.514	0.000	24.2	123
1-11	1.82	0.990	0.984	0.174	0.000	23.8	129

【0031】図3に、 $Hk/4\pi Ms$ と $\Delta Mr/Mr$ との関係を表すグラフ図を示す。

【0032】図中、201は $\Delta Mr/Mr$ が6000秒の場合、202は9000秒の場合、203は 1×10^6 秒後と 1×10^8 秒後の磁化量の変化の推定値を各々表すグラフである。

【0033】図示するように、 $Hk/4\pi M$ と Mr の時間変化の関係を求めると、 $Hk/4\pi Ms$ が2~5の場合には、ほとんど Mr の変化は無視できる程度であったが、 $Hk/4\pi Ms$ が2より小さいか、または5より大きい場合には Mr の大きな変化が見られ、熱揺らぎ耐性が劣ることがわかった。

【0034】6000秒と9000秒の Mr の変化から 1×10^6 秒後と 1×10^8 秒後の磁化量の変化を推定すると、 1×10^8 秒後では、 $2 < 4\pi Ms < 5$ の場合には、磁化の変化量は10%以内であるが、それ以外では、急激に変化量が大きくなり、 1×10^8 秒後では、 $2.5 < 4\pi Ms < 4.5$ であると、磁化の変化量は、10%以内であるが、それ以外では変化量は急激に大きくなると予想される結果が得られた。

【0035】 $Hk/4\pi Ms$ が2より小さい場合、または、 $Hk/4\pi Ms$ が5より大きい場合にも、 Hk をより大きくした場合には、磁化の変化量は小さくなったが、この場合には、図2に示す結果と同様に、0WMが低下していた。

【0036】各媒体のVSMで測定したMHループ形状では、 $Hk/4\pi Ms$ が2~5の場合には、垂直MHループの肩の部分にだれが少なく、それ以外の媒体では、垂直MHループの肩の部分のだれ、丸みを帯びる形状になっていた。

【0037】これに対応して、媒体 S/Nm についても、 $Hk/4\pi Ms$ が2~5の場合には、25dB以上の S/N が得られ、 $Pw50$ (nm) についても、 $Hk/4\pi Ms$ が2~5の場合、100nm以下と良好な値

となった。

【0038】以上の結果から、垂直磁化膜の特性として、 $Hk/4\pi Ms$ の値を、 $2 < Hk/4\pi Ms < 5$ 、好ましくは $2.5 < Hk/4\pi Ms < 4.5$ とすることで、熱揺らぎ耐性に優れた媒体が得られることがわかった。

【0039】上述の磁気記録媒体は、次のような磁気記録再生装置に適用することができる。

【0040】図5に、本発明にかかる磁気記録再生装置の一例を一部分解した斜視図を示す。

【0041】本発明に係る情報を記録するための剛構成の磁気ディスク121はスピンドル122に装着されており、図示しないスピンドルモータによって一定回転数で回転駆動される。磁気ディスク121にアクセスして情報の記録再生を行う磁気ヘッドを搭載したスライダ123は、薄板状の板ばねからなるサスペンション124の先端に取付けられている。サスペンション124は図示しない駆動コイルを保持するボビン部等を有するアーム125の一端側に接続されている。

【0042】アーム125の他端側には、リニアモータの一種であるボイスコイルモータ126が設けられている。ボイスコイルモータ126は、アーム125のボビン部に巻き上げられた図示しない駆動コイルと、それを挟み込むように対向して配置された永久磁石および対向ヨークにより構成される磁気回路とから構成されている。

【0043】アーム125は、固定軸127の上下2カ所に設けられた図示しないボールベアリングによって保持され、ボイスコイルモータ126によって回転揺動駆動される。すなわち、磁気ディスク121上におけるスライダ123の位置は、ボイスコイルモータ126によって制御される。なお、図2中、128は蓋体を示している。

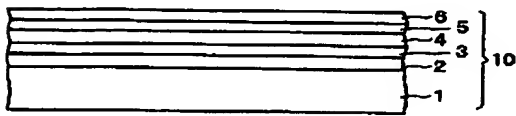
【0044】

【発明の効果】本発明によれば、 $Hk/4\pi Ms$ の値を2ないし5に規定し、磁性膜粒子の揺らぎ耐性を均一化させることで、ヘッド磁界を高めることなく、熱揺らぎ耐性を向上させ、記録分解能及び媒体S/Nの良好な垂直記録方式用の磁気記録媒体が得られる。

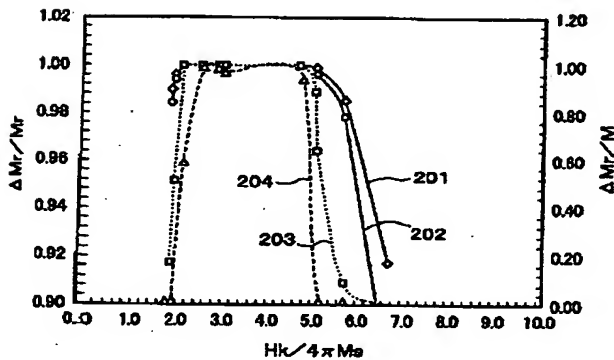
【0045】また、本発明によれば、 $Hk/4\pi Ms$ の値を2ないし5に規定し、磁性膜粒子の揺らぎ耐性を均一化させることで、ヘッド磁界を高めることなく、熱揺らぎ耐性を向上させ、記録分解能及び媒体S/Nの良好な垂直記録が可能な磁気記録再生装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

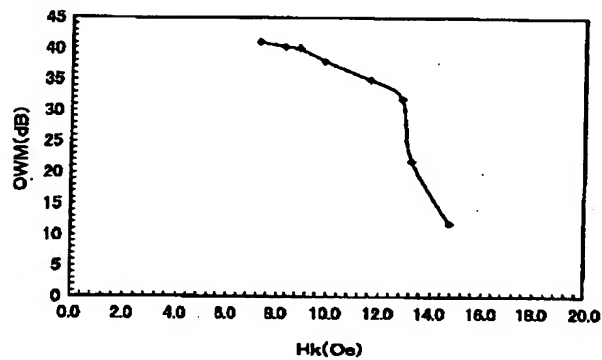
【図1】



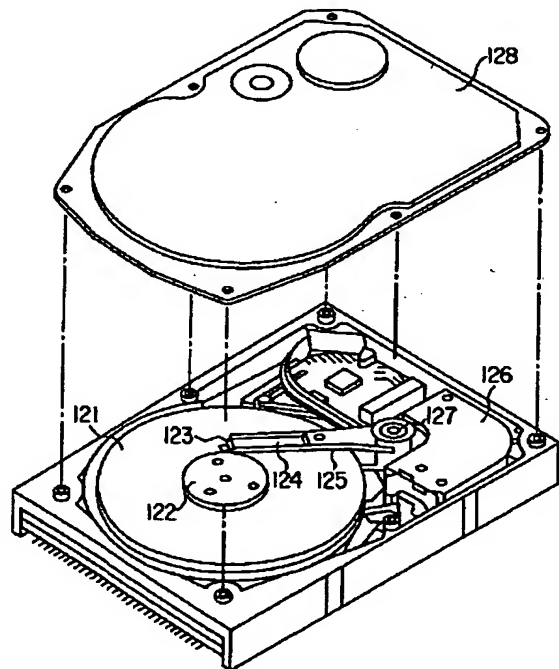
【図3】



【図2】



【図4】



【図1】本発明に係る磁気記録媒体の一例の構成を表す断面図

【図2】垂直記録方式用の磁気記録媒体の Hk と OWM との関係を表すグラフ図

【図3】垂直記録方式用の磁気記録媒体の $Hk/4\pi Ms$ と $\Delta Mr/Mr$ との関係を表すグラフ図

【図4】本発明に係る磁気記録再生装置の一例を表す概略図

【符号の説明】

10 201, 202, 203... $Hk/4\pi Ms$ と $\Delta Mr/Mr$ との関係を表すグラフ

フロントページの続き

(72)発明者 荻原 英夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 及川 壮一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

Fターム(参考) 5D006 BB02 BB07 DA08 FA09